

## DIGITAL FILTER

**Publication number:** JP4329485

**Publication date:** 1992-11-18

**Inventor:** MURAI KAZUO

**Applicant:** RICOH KK

**Classification:**

**- international:** *H04N1/409; G06T5/20; H04N1/40; H04N5/208; H04N9/64; H04N9/68; H04N1/409; G06T5/20; H04N1/40; H04N5/208; H04N9/64; H04N9/68; (IPC1-7): G06F15/68; H04N1/40; H04N5/208; H04N9/64; H04N9/68*

**- European:**

**Application number:** JP19910126920 19910430

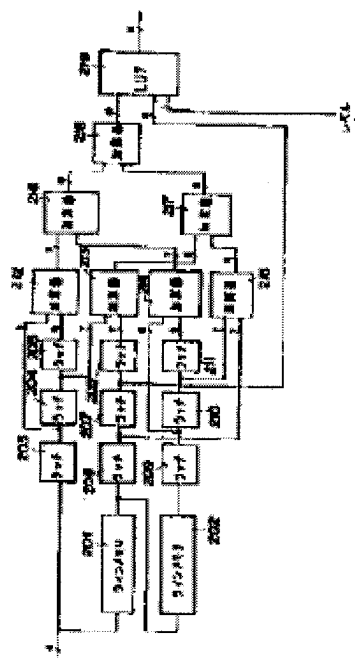
**Priority number(s):** JP19910126920 19910430

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP4329485

**PURPOSE:** To emphasize the edge of an image so as to keep entire image density.

**CONSTITUTION:** This digital filter consists of line memories 201 and 202 which are provided to store image data for one line, latches 203-211 which are provided to store respective pixel data, adders 212-218 which are provided to calculate the total value of values multiplying the coefficients of correspondent matrixes to the pixel data near attention picture elements 8 stored in the latches 203-211, and an LUT 219 which is provided to decide and output the value of the attention picture element density by inputting the output of the adder 218, attention pixel data and level select signal to select the degree of edge emphasis.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-329485

(43) 公開日 平成4年(1992)11月18日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/68	4 0 5	8420-5L		
H 0 4 N 1/40	1 0 1 D	9068-5C		
5/208		8626-5C		
9/64	K	8942-5C		
9/68	1 0 3 Z	8942-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-126920

(22) 出願日 平成3年(1991)4月30日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 村井 和夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

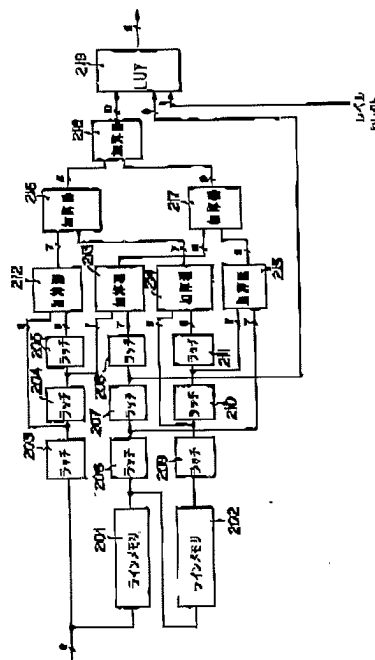
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

(54) 【発明の名称】 デジタルフィルタ

(57) 【要約】

【目的】 全体の画像濃度を保つように画像のエッジ強調を行う。

【構成】 1ライン分の画素データを格納するラインメモリ201及び202と、各画素データを格納するラッチ203～211と、ラッチ203～211に格納された注目画素の8近傍の画素データに、対応するマトリグスの係数を乗じた値の合計値を求めるための加算器212～218と、加算器218の出力と、注目画素データ(濃度値)と、エッジ強調の度合を選択するレベルセレクトの信号とを入力し、注目画素濃度の値を決定して出力するLUT 219とから構成されるデジタルフィルタ。



(2)

特開平4-329485

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 注目画素と前記注目画素の近傍画素の濃度値にフィルタ係数を乗じて近傍処理を行い、前記注目画素の濃度値を決定することによりエッジ強調を行うデジタルフィルタにおいて、前記フィルタ係数の値を前記注目画素の濃度値に基づいて変更する係数変更手段を具備したことを特徴とするデジタルフィルタ。

【請求項2】 前記係数変更手段は、前記注目画素濃度が中間濃度のときに最大とし、中間濃度から離れるに従って小さくなるように前記フィルタ係数を変更することを特徴とするデジタルフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エッジ強調を行うデジタルフィルタに関し、より詳細には、注目画素の濃度値に応じてフィルタ係数の変更を行うデジタルフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に画像の空間周波数成分のうち高域成分が減衰すると、その画像はぼやけた画像となる。従って、高い空間周波数成分の強調（エッジ強調）を行うことによって、より鮮明な画像を得ることができる。このようなエッジ強調を行うものとしては、ラプラシアンフィルタ、ソーベルフィルタ、プレウィットフィルタ等を用いたデジタルフィルタがある。

【0003】 ここで、1次元のラプラシアンフィルタ（以降、単にフィルタと記す）を用いて画像濃度補正を行った場合を例にして、その効果を図3～6を参照して説明する。図3は2種類のフィルタ（フィルタ1及びフィルタ2）、図4はフィルタ1による演算処理結果、図5はフィルタ2による演算処理結果、図6は2種類のフィルタの演算結果の説明図をそれぞれ示す。

【0004】 図4及び図5において、例えば、例1における入力データは“0”，“0”，“0”，“0”，“5”，“10”，“10”，“10”，“10”となっているが、これは各々の画素の濃度値を示しており、画像濃度の出力は0～10の範囲である。また、例4及び例8において（図4及び図5参照）合計値が2つ記載されているが、これは最初の値が7画素の合計値（図4の例4の演算結果を例にすると、左から7つ目までの合計値）、後の値は8画素の合計値（同様に、左から8つ目までの合計値）の値である。

【0005】 図4及び図5に示すように、例1、例3、例4、及び、例5においては、演算結果が負の値或いは10よりも大きな値となっている。ところが、これらの値は画素の濃度の出力範囲外（即ち、0～10の値以外）のため、出力範囲補正值として負の値は0に、また、10よりも大きな値は10にそれぞれ補正される。一方、例2、例6、及び、例7にあっては、演算結果が画像濃度の出力範囲内であるため、演算結果の値と出力

2

範囲補正值とが同一になっている。更に、図6に示した如く、濃度差が大きい程（今回挙げた例において、例1及び例5のケースが最も濃度差が大きい）、エッジ強調の度合いが強く、また、フィルタ2よりもフィルタ1のほうが（フィルタの係数の値が大きい程）エッジ強調の度合いが強いことがわかる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のデジタルフィルタにあっては、エッジ強調処理を施した場合に出力できる画像濃度範囲が限られているため、全体的に画像濃度が濃くなったり、或いは、薄くなったりするという問題点があった。例えば、前述した例8で示すように、薄い画像濃度がエッジ強調処理後には中間濃度に近づくという問題点があった。

【0007】 ここで、例8における入力データは“1”，“2”，“1”，“2”の値が繰り返された濃度値であったが、これが、例えば、“9”，“8”，“9”，“8”が繰り返されるような場合にあっては、逆に、画像濃度が薄く（中間濃度に近づく）なることになる。また、この中間濃度に近づく度合は、図4、図5、及び、図6に示した如く、濃度差が大きい程強くなる。

【0008】 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、全体の画像濃度を保つように画像のエッジ強調を行うようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の目的を達成するために、注目画素と注目画素の近傍画素の濃度値にフィルタ係数を乗じて微分処理を行い、注目画素の濃度値を決定することによりエッジ強調を行うデジタルフィルタにおいて、フィルタ係数の値を注目画素の濃度値に基づいて変更する係数変更手段を具備したデジタルフィルタを提供するものである。

【0010】 また、係数変更手段は、注目画素濃度が中間濃度のときに最大とし、中間濃度から離れるに従って小さくなるようにフィルタ係数を変更することが望ましい。

【0011】

【作用】 本発明によるデジタルフィルタにあっては、注目画素の濃度値に基づいて、中間濃度において最大に、中間濃度から離れるにしたがって小さくするように、フィルタ係数の変更を行う。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。本実施例のデジタルフィルタにあっては、エッジ強調の度合（レベル）に応じて2種類のフィルタを選択して用いることができる構成である。

【0013】 図1（a）はエッジ強調の度合いが強い場合（レベル1）に選択されるフィルタを用いた注目画素濃度値の演算方法を示し、同図（b）はエッジ強調の度合

(3)

特開平4-329485

3

が弱い場合（レベル2）に選択されるフィルタを用いた注目画素濃度値の演算方法を示す。図示の如く、2種類のフィルタは、注目画素とその8近傍の画素の濃度値により注目画素の濃度値を計算する $3 \times 3$ のマトリクス構成であり、このマトリクスにはそれぞれ補正係数である $a_1$ 及び $a_2$ が乗じられている。従って、計算される注目画素の濃度値は、注目画素及びその8近傍の画素にマトリクスに示す係数を乗じた値に、更に補正係数（ $a_1$ 又は $a_2$ ）を乗じた値を、注目画素濃度値（生データ）に加算した値となる。この補正係数は、注目画素濃度値によって、具体的には、注目画素濃度の上位3ビットの値（MSB）により、例えば、上位3ビットが“0”，“0”，“0”及び“1”，“1”，“1”のときは0の値、また、“0”，“1”，“1”及び“1”，“0”，“0”のときは1の値が割り当てられている。この補正係数と注目画素濃度の上位3ビットの値との対応は、図1（c）に示す。

【0014】ここで、上記の如く、注目画素濃度に応じて補正係数を変更することによる効果について説明する。従来例において、図4、図5、及び、図6を参照してエッジ強調の効果について説明した如く、エッジ強調の度合はフィルタ係数が大きい程強くなる。従って、本発明のように注目画素濃度が中間濃度のときに最大、中間濃度から離れるに従って小さくなるようにフィルタ係数を変更することにより例えば、例4の如く、エッジ強調を行ったことにより画像全体の濃度が濃くなるのを、例8に示した如く、全体の濃度を保存することが可能になる（例4と例8の入力データは同じである）。また、このことはノイズの影響を低減する効果があることをも意味している。

【0015】図2は、本発明によるデジタルフィルタの回路図を示し、201及び202は1ラインの画素データを格納するラインメモリ、203～211は $3 \times 3$ のマトリクスに対応した画素データを格納するラッチ、212～218は加算器、219はLUT（look up table）である。

【0016】以上の構成において、その動作を説明する。まず、ラインメモリ201及び202により異なり、且つ、連続した1ライン分の画素データを格納し、ラッチ203～211に注目画素とその8近傍の画素の濃度データをラッチする。ここで、本実施例におけるフィルタにあっては、 $3 \times 3$ のマトリクスを用いており、そのため、ラインメモリ202により、マトリクスの3行目の1列目にあたる画素データがラッチ209に、3行目の2列目にあたる画素データがラッチ210に、3行目の3列目にあたる画素データがラッチ211にそれぞれラッチされ、同様に2行目にあたるデータがラッチ206、207、及び、208にラッチされ（ラッチ207には注目画素のデータがラッチされる）、1行目にあたるデータがラッチ203、204、及び、205に

4

ラッチされる。なお、画素データは8ビットの情報である。

【0017】マトリクスに対応した画素データがラッチされると、次に加算器212によりラッチ203及び205にラッチされたデータ値を加算する。このとき、レベル1においてここに対応するマトリクスの係数の値は $-1/4$ であるため、8ビットのデータのうちの上位6ビットの値を加算している。同様に、加算器214はラッチ209及び211にラッチされたデータ値の上位6ビットの値を加算している。また、加算器213はラッチ204及び208にラッチされたデータ値を加算するが、この場合、この位置に対応するマトリクスの係数の値は $-1/2$ であるため、上位7ビットの値を加算している。同様に、加算器215はラッチ206及び210にラッチされたデータのうちの上位7ビットの値を加算している。

【0018】加算器216は、加算器212及び214の出力値（7ビット）を加算し、加算器217は、加算器213及び215の出力値（8ビット）を加算する。加算器218は加算器216及び217の出力値（加算器216は8ビット、加算器217は9ビット）を加算し、加算結果を10ビットで出力する。なお、加算器217の加算結果（出力値）は、注目画素の8近傍の画素にそれぞれ対応するマトリクスの係数を乗じた値の合計値である。

【0019】LUT219には、加算器218の加算結果と、注目画素データと、本実施例においてはユーザが操作部（図示せず）からキー操作を行うことによって選択（レベル1又はレベル2）することにより出力される選択信号（レベルセレクト）とが入力される。画素濃度は256階調（8ビット）であり、LUT219には、予めレベル1及びレベル2の画素濃度の計算方法に従って計算された値が予めめられて格納されている。従って、加算器218の加算結果と、注目画素データと、レベルセレクトの信号とにより、エッジ強調の処理が行われた注目画素データが出力される。ここで、加算器218の出力はレベル1のマトリクスに対応した値であるが、レベルセレクトによりLUT219の出力はレベル2に対応した値となる。

【0020】なお、本実施例において、エッジ強調の度合により2種類（レベル1とレベル2）のうちから選択して処理を行わせているが、この選択できる種類は何種類あってもよい。また、補正係数によりエッジ強調の度合を調節しているが、マトリクスのフィルタ係数を変更するようにしてもよい。

【0021】

【発明の効果】以上より明らかなように本発明によれば、注目画素と注目画素の近傍画素の濃度値にフィルタ係数を乗じて近傍処理を行い、注目画素の濃度値を決定することによりエッジ強調を行うデジタルフィルタにお

(4).

特開平4-329485

5

いて、フィルタ係数の値を注目画素の濃度値に基づいて変更する係数変更手段を具備したため、全体の画像濃度を保つように画像のエッジ強調を行うことができ、更に、ノイズによる影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明において、エッジ強調の度合いの強い処理を行う場合における処理方法についての説明図(a)、同じくエッジ強調の度合いの弱い処理を行う場合における処理方法についての説明図(b)、注目画素濃度値に

対応して変更される補正係数についての説明図(c)である。

【図2】本発明によるデジタルフィルタの回路図である。

【図1】

(a)

レベル1: 注目画素濃度値 + a1

-1/4	-1/2	-1/4
-1/2	3	-1/2
-1/4	-1/2	-1/4

(b)

レベル2: 注目画素濃度値 + a2

-1/8	-1/4	-1/8
-1/4	1.5	-1/4
-1/8	-1/4	-1/8

(c)

注目画素濃度 上位2ビット値 (MSB)	補正係数値	
	a1	a2
0	0	0
0	1/3	1/3
0	1/3	1/2
0	1	1
1	0	1
1	1/3	1/2
1	1/3	1/2
1	0	0

6

【図3】2種類の1次元のラプラシアンフィルタ（フィルタ1及びフィルタ2）である。

【図4】フィルタ1を用いた場合のエッジ強調の結果を示す説明図である。

【図5】フィルタ2を用いた場合のエッジ強調の結果を示す説明図である。

【図6】フィルタ1及びフィルタ2によるエッジ強調の結果を示す説明図である。

【符号の説明】

201 202 ラインメモリ 203~211  
ラッチ  
212~218 加算器 219 LUT

【図3】

フィルタ1			フィルタ2		
-1	3	-1	-1/2	3	-1/2

【図4】

(例1)

項目	各画素の濃度値	合計値
入力データ	0 0 0 0 5 10 10 10 10 10	35
演算結果	- 0 0 -5 5 15 10 10 10 -	35
出力範囲補正値	- 0 0 0 5 10 10 10 10 -	35

(例2)

項目	各画素の濃度値	合計値
入力データ	3 3 3 3 5 7 7 7 7	35
演算結果	- 3 3 1 5 9 7 7 -	35
出力範囲補正値	- 3 3 1 5 9 7 7 -	35

(例3)

項目	各画素の濃度値	合計値
入力データ	1 1 1 1 3 5 5 5 5	21
演算結果	- 1 1 -1 3 7 5 5 -	21
出力範囲補正値	- 1 1 0 3 7 5 5 -	22

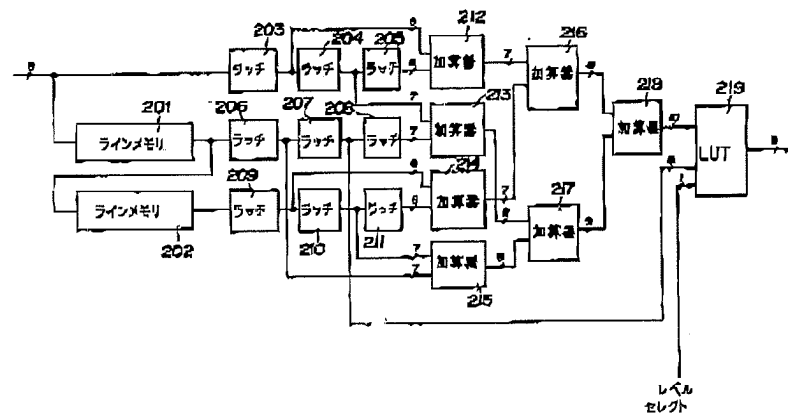
(例4)

項目	各画素の濃度値	合計値
入力データ	1 2 1 2 1 2 1 2 1 2	11 12
演算結果	- 4 -1 4 -1 4 -1 4 -1 -	13 12
出力範囲補正値	- 4 0 4 0 4 0 4 0 -	15 16

(5)

特開平4-329485

【図2】



【図5】

(例5)

項目	各要素の濃度値	合計値
入力データ	0 0 0 0 5 10 10 10 10	35
演算結果	— 0 0 -2.5 5 12.5 10 10 —	35
出力範囲補正値	— 0 0 0 5 10 10 10 —	35

(例6)

項目	各要素の濃度値	合計値
入力データ	3 3 3 3 5 7 7 7 7	35
演算結果	— 3 3 2 5 8 7 7 —	35
出力範囲補正値	— 3 3 2 5 8 7 7 —	35

(例7)

項目	各要素の濃度値	合計値
入力データ	1 1 1 1 3 5 5 5 5	21
演算結果	— 1 1 0 3 0 5 5 —	21
出力範囲補正値	— 1 1 0 3 0 5 5 —	21

(例8)

項目	各要素の濃度値	合計値
入力データ	1 2 1 2 1 2 1 2 2	11 12
演算結果	— 3 0 3 0 3 0 3 0 —	12 12
出力範囲補正値	— 3 0 3 0 3 0 3 0 —	12 12

(6)

特開平4-329485

【図6】

